

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

## 4 Antwoordmodel

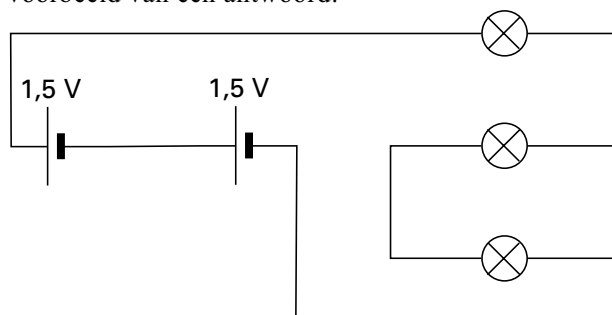
Antwoorden

Deel-  
scores

### Opgave 1 Automatisch fietsachterlicht

#### Maximumscore 3

- 1  voorbeeld van een antwoord:



- de twee batterijen in serie
- de drie lampjes in serie
- tekenen van de overige verbindingen

1  
1  
1

#### Maximumscore 3

- 2  uitkomst:  $I = 0,070 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor het vermogen geldt:  $P = UI$ .

De spanning over één LEDje is 1,0 V.

Hieruit volgt dat  $I = \frac{P}{U} = \frac{0,070}{1,0} = 0,070 \text{ A}$ .

- gebruik van  $P = UI$
- inzicht dat de spanning over één LEDje 1,0 V is of inzicht dat het totale vermogen 0,21 W is
- completeren van de berekening

1  
1  
1

#### Maximumscore 3

- 3  uitkomst:  $E = 4,2 \text{ Wh}$  of  $4,2 \cdot 10^{-3} \text{ kWh}$  of  $1,5 \cdot 10^4 \text{ J}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de energie die in de batterijen is opgeslagen, geldt:  $E = Pt$ ,

waarin  $P = 3 \cdot 0,070 = 0,21 \text{ W}$  en  $t = 20 \text{ h}$ .

Hieruit volgt dat  $E = 0,21 \cdot 20 = 4,2 \text{ Wh}$ .

- gebruik van  $E = Pt$
- berekenen van  $P$
- completeren van de berekening

1  
1  
1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

### Maximumscore 3

- 4 □ uitkomst: De gevoeligheid van de lichtsensor is  $1,1 \cdot 10^{-2}$  V/lux (met een marge van  $0,05 \cdot 10^{-2}$  V/lux).

voorbeeld van een bepaling:

De gevoeligheid van de sensor is gelijk aan de steilheid van de grafiek.

Dus de gevoeligheid is  $\frac{4,8-1,0}{350} = 1,1 \cdot 10^{-2}$  V/lux.

- inzicht dat de gevoeligheid van de sensor gelijk is aan de steilheid van de grafiek
- bepalen van de sensorspanning bij twee verlichtingssterkten
- completeren van de berekening

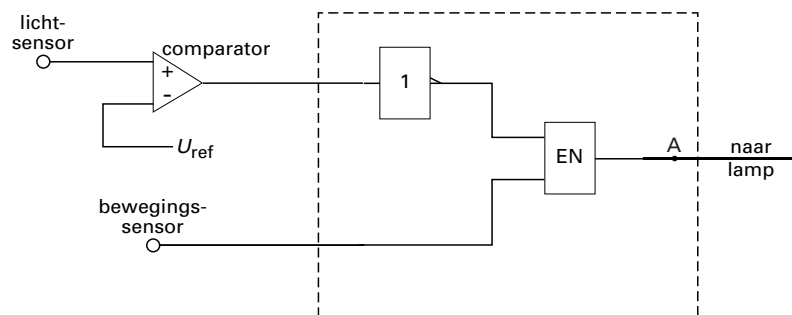
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als de reciproque waarde van de gevoeligheid is berekend: maximaal 2 punten.*

### Maximumscore 4

- 5 □ voorbeeld van een antwoord:



$$U_{\text{ref}} = 1,8 \text{ V (met een marge van } 0,05 \text{ V)}$$

- uitgang van de comparator verbonden met een invertor
- de bewegingssensor en de comparator (via een invertor) verbonden met een EN-poort
- bepalen van  $U_{\text{ref}}$

1  
2  
1

*Opmerking*

*Als de EN-poort niet met A is verbonden: maximaal 3 punten.*

## Opgave 2 Stralingsbescherming

### Maximumscore 2

- 6 □ voorbeeld van een antwoord:  
De dracht van  $\alpha$ -straling (in lucht) is erg klein.  
Het merendeel van de straling zou dus al geabsorbeerd zijn voor het bij de badge is.

- constatering dat de dracht van  $\alpha$ -deeltjes (in lucht) klein is
- inzicht dat het merendeel van de straling al geabsorbeerd zou zijn voor het bij de badge is

1  
1

*Opmerkingen*

*Dat de dracht van  $\alpha$ -deeltjes klein is, kan ook impliciet uit het antwoord blijken.*

*Als wordt geantwoord dat  $\alpha$ -straling alleen gevaar oplevert in geval van (inwendige) besmetting: goed rekenen.*

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
7 <input type="checkbox"/> antwoord: ${}_{55}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}_{56}^{137}\text{Ba} + {}_{-1}^0\text{e} (+\gamma)$ of: ${}^{137}\text{Cs} \rightarrow {}^{137}\text{Ba} + \beta (+\gamma)$	
• elektron rechts van de pijl	<u>1</u>
• Ba als vervalproduct	<u>1</u>
• aantal nucleonen links en rechts gelijk	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Als een ander deeltje dan een elektron gebruikt is: maximaal 1 punt.	
<b>Maximumscore 2</b>	
8 <input type="checkbox"/> voorbeeld van een antwoord: Sr-90, want het is van deze drie stoffen de enige die alleen $\beta$ -straling uitzendt.	
• inzicht dat het best Sr-90 gebruikt kan worden	<u>1</u>
• constatering dat het van deze drie stoffen de enige is die alleen $\beta$ -straling uitzendt	<u>1</u>
<b>Maximumscore 4</b>	
9 <input type="checkbox"/> uitkomst: Het percentage straling dat door het loodschort wordt tegengehouden is 96,9%.	
voorbeeld van een berekening: De halveringsdikte van lood voor röntgenstraling van 0,10 MeV is gelijk aan 0,011 cm. De dikte van 0,055 cm is dus gelijk aan $\frac{0,055}{0,011} = 5,0$ halveringsdiktes. Het percentage van de straling dat wordt doorgelaten, is dan gelijk aan $\left(\frac{1}{2}\right)^{5,0} \cdot 100\% = 3,125\%$ . Hieruit volgt dat $100 - 3,125 = 96,9\%$ wordt tegengehouden.	
• opzoeken van de halveringsdikte van lood voor röntgenstraling van 0,10 MeV	<u>1</u>
• berekenen van het aantal halveringsdiktes	<u>1</u>
• inzicht dat bij $n$ halveringsdiktes $\left(\frac{1}{2}\right)^n \cdot 100\%$ van de straling wordt doorgelaten	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<i>Opmerking</i> Bij de uitkomst van deze berekening hoeft niet op het aantal significante cijfers gelet te worden.	
<b>Maximumscore 4</b>	
10 <input type="checkbox"/> uitkomst: De ontvangen stralingsdosis is $2,3 \cdot 10^{-7}$ Gy of $2,3 \cdot 10^{-7}$ J/kg.	
voorbeeld van een berekening: Uit de definitie volgt dat de ontvangen stralingsdosis gelijk is aan $\frac{E}{m}$ , waarin $E = 0,73 \text{ Pt} = 0,73 \cdot 0,15 \cdot 10^{-6} \cdot 25 = 2,74 \cdot 10^{-6}$ J en $m = 12 \text{ kg}$ . Hieruit volgt dat de ontvangen stralingsdosis gelijk is aan $\frac{2,74 \cdot 10^{-6}}{12} = 2,3 \cdot 10^{-7}$ Gy.	
• inzicht dat de ontvangen stralingsdosis gelijk is aan $\frac{E}{m}$	<u>1</u>
• gebruik van $E = Pt$	<u>1</u>
• toepassen van de factor 0,73	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 3 Picknicktafel

### Maximumscore 4

- 11  uitkomst:  $F = 1,3 \cdot 10^3$  N

voorbeeld van een berekening:

Als de tafel gaat kantelen, geldt de momentenwet. Daarbij is het rechterhoekpunt van de rechterpoot het draaipunt.

De arm  $r_z$  van de zwaartekracht is 4,5 (cm) en de arm van  $F$  is 2,0 (cm).

$$F_z = mg = 60 \cdot 9,81 = 5,89 \cdot 10^2 \text{ N.}$$

$$\text{Dan is: } F \cdot 2,0 = 5,89 \cdot 10^2 \cdot 4,5 \text{ dus: } F = \frac{5,89 \cdot 10^2 \cdot 4,5}{2,0} = 1,3 \cdot 10^3 \text{ N.}$$

- inzicht dat de momentenwet moet worden toegepast waarbij het draaipunt het rechterhoekpunt van de rechterpoot is
- bepalen van de grootte van de twee armen of hun onderlinge verhouding
- berekenen van  $F_z$
- completeren van de berekening

1  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als alleen de totale massa van de personen is berekend ( $m = 135$  kg) : 3 punten.*

### Maximumscore 3

- 12  voorbeeld van een antwoord:

Als de tafel naar links kantelt, is het draaipunt het linkerhoekpunt van de linkerpoot.

De arm van de kracht van de personen op de rechterbank is nu veel groter dan eerst.

Daardoor moet links een veel grotere kracht worden uitgeoefend dan  $2F$ , dus Frank heeft gelijk.

- inzicht dat het draaipunt nu het linkerhoekpunt van de linkerpoot is
- inzicht dat de arm van de kracht van de personen op de rechterbank nu veel groter is dan eerst
- inzicht dat daardoor links een veel grotere kracht moet worden uitgeoefend dan  $2F$  en conclusie

1  
1  
1

### Maximumscore 2

- 13  voorbeelden van veranderingen:

- de tafel zwaarder maken
- de poten schuiner zetten of de poten verder uit elkaar zetten (waardoor de draaipunten verder van het zwaartepunt van de picknicktafel komen te liggen)
- het zitgedeelte dichter bij het zwaartepunt van de picknicktafel brengen

per juiste verandering

1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

## Opgave 4 Thermofort

### Maximumscore 3

- 14  uitkomst: Er stroomt per jaar  $9,1 \text{ m}^3$  water weg.

voorbeeld van een berekening:

Het volume van het water dat in de leiding staat, is gelijk aan:

$$\pi r^2 \ell = \pi (6,0 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 11 = 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

In een jaar stroomt er dus  $20 \cdot 365 \cdot 1,24 \cdot 10^{-3} = 9,1 \text{ m}^3$  weg.

- inzicht dat het volume van het water dat in de leiding staat, gelijk is aan  $\pi r^2 \ell$
- berekenen van dat volume
- completeren van de berekening

1

1

1

### Maximumscore 4

- 15  voorbeeld van een antwoord:

In een uur levert het verwarmingselement  $2,0 \cdot 60 \cdot 60 = 7,2 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

1,5 liter water heeft een massa van 1,5 kg. Om 1,5 kg water  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  in temperatuur te verhogen, is nodig:  $Q = cm\Delta T = 4,18 \cdot 10^3 \cdot 1,5 \cdot 1 = 6 \cdot 10^3 \text{ J}$ .

Het verwarmingselement levert dus voldoende warmte om het warmteverlies te compenseren.

- berekenen van de energie die het verwarmingselement in een uur levert
- opzoeken van de soortelijke warmte van water
- berekenen van de warmte die nodig is om 1,5 liter water  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  in temperatuur te verhogen
- consistente conclusie

1

1

1

1

### Maximumscore 2

- 16  uitkomst:  $N_p = 5,8 \cdot 10^3$

voorbeeld van een berekening:

Voor een transformator geldt:  $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$ ,

waarin  $N_s = 150$ ,  $U_p = 230 \text{ V}$  en  $U_s = 6,0 \text{ V}$ .

Hieruit volgt dat  $N_p = \frac{230}{6,0} \cdot 150 = 5,8 \cdot 10^3$ .

- gebruik van  $\frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s}$
- completeren van de berekening

1

1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 3</b>	
17 □ uitkomst: $R = 18 \Omega$	
voorbeelden van een berekening:	
methode 1	
De stroomsterkte door het verwarmingselement is gelijk aan: $I = \frac{P}{U} = \frac{2,0}{6,0} = 0,333 \text{ A}$ .	
Uit $U = IR$ volgt dan: $R = \frac{U}{I} = \frac{6,0}{0,333} = 18 \Omega$ .	
• berekenen van de stroomsterkte	<u>1</u>
• gebruik van $U = IR$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
methode 2	
Er geldt: $P = \frac{U^2}{R}$ ,	
waarin $P = 2,0 \text{ W}$ en $U = 6,0 \text{ V}$ .	
Hieruit volgt dat $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(6,0)^2}{2,0} = 18 \Omega$ .	
• gebruik van $P = \frac{U^2}{R}$	<u>2</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Opgave 5 Kerkorgel</b>	
<b>Maximumscore 4</b>	
18 □ uitkomst: $f = 95 \text{ Hz}$	
voorbeeld van een bepaling:	
In de figuur is af te lezen dat 4 hele trillingen 42 ms duren.	
De trillingstijd $T$ is dan gelijk aan $\frac{42}{4} = 10,5 \text{ ms}$ .	
Voor de frequentie geldt: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,0105} = 95 \text{ Hz}$ .	
• gebruik van minimaal drie perioden voor de bepaling van $T$	<u>1</u>
• bepalen van $T$ (met een marge van 0,2 ms)	<u>1</u>
• gebruik van $f = \frac{1}{T}$	<u>1</u>
• completeren van de berekening	<u>1</u>
<b>Maximumscore 2</b>	
19 □ voorbeeld van een antwoord:	
Nynke heeft gelijk, want de sinus die bij de grondtoon hoort, wordt door de boventonen vervormd.	
• constatering dat Nynke gelijk heeft	<u>1</u>
• constatering dat de sinus die hoort bij de grondtoon door de boventonen wordt vervormd	<u>1</u>

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden

Deel-  
scores

### Maximumscore 4

20  uitkomst:  $v_{\text{geluid}} = 341 \text{ m/s}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de grondtoon geldt:  $\ell = \frac{1}{4} \lambda$ .

Dus  $\lambda = 4 \cdot 0,387 = 1,548 \text{ m}$ .

Voor de voortplantingssnelheid geldt:  $v = \lambda f$ .

Hieruit volgt dat  $v = 1,548 \cdot 220 = 341 \text{ m/s}$ .

- inzicht dat  $\ell = \frac{1}{4} \lambda$
- berekenen van  $\lambda$
- gebruik van  $v = \lambda f$
- completeren van de berekening

1  
1  
1  
1

### Maximumscore 3

21  voorbeeld van een antwoord:

Als een open pijp dezelfde grondtoon produceert als de gesloten pijp moet  $f$ , dus ook  $\lambda$ , in beide gevallen even groot zijn.

Uit  $\lambda = 4\ell_{\text{gesloten}}$  en  $\lambda = 2\ell_{\text{open}}$  volgt dat  $\ell_{\text{open}} = 2\ell_{\text{gesloten}}$ .

Pijp C produceert dus dezelfde toon als de gesloten pijp.

- inzicht dat  $\lambda$  bij beide pijpen even groot moet zijn
- inzicht dat uit  $\lambda = 4\ell_{\text{gesloten}}$  en  $\lambda = 2\ell_{\text{open}}$  volgt dat  $\ell_{\text{open}} = 2\ell_{\text{gesloten}}$
- consistente conclusie

1  
1  
1

*Opmerking*

*Als de vraag wordt opgelost door het tekenen van transversale golfpatronen: goed rekenen.*

## Opgave 6 Fietsen

### Maximumscore 2

22  antwoord:

	stilstand	constante snelheid	eenparig versneld	niet- eenparig versneld	eenparig vertraagd	niet- eenparig vertraagd
Deel A			X			
Deel B				X		
Deel C		X				
Deel D						X

per juiste karakterisering

1

# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

---

Antwoorden

Deel-  
scores

---

## Maximumscore 4

23 □ uitkomst:  $F_{\text{res}} = 32 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

Voor de resulterende kracht op de fiets geldt:  $F_{\text{res}} = ma$ ,

waarin  $m = 72 \text{ kg}$  terwijl  $a$  bepaald kan worden uit de steilheid van de grafiek in deel A.

In de eerste 10 s neemt de snelheid (linear) toe van 0 tot 4,5 m/s.

Hieruit volgt dat  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5}{10} = 0,45 \text{ m/s}^2$ .

Dus  $F_{\text{res}} = 72 \cdot 0,45 = 32 \text{ N}$ .

- gebruik van  $F = ma$
- inzicht dat de versnelling gelijk is aan de steilheid van de grafiek
- aflezen van  $\Delta v$  en  $\Delta t$
- completeren van de bepaling

1  
1  
1  
1

## Maximumscore 4

24 □ uitkomst:  $F_w = 19 \text{ N}$

voorbeeld van een bepaling:

Voor het vermogen waarmee Jeanette fietst, geldt:  $P = Fv$ ,

waarin  $P = 1,5 \cdot 10^2 \text{ W}$  en  $v = 7,75 \text{ m/s}$ .

Hieruit volgt dat  $F = \frac{P}{v} = \frac{1,5 \cdot 10^2}{7,75} = 19 \text{ N}$ .

(Aangezien de snelheid constant is,) geldt:  $F = (-)F_w$ , dus  $F_w = 19 \text{ N}$ .

- gebruik van  $P = Fv$
- aflezen van  $v$  (met een marge van 0,05 m/s)
- inzicht dat  $F = (-)F_w$
- completeren van de bepaling

1  
1  
1  
1

*Opmerking*

*Als de eerste en derde deelscore worden gecombineerd, dat wil zeggen als wordt uitgegaan van de relatie  $P = F_w v$ : goed rekenen.*



# Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2002-II

havovwo.nl

Antwoorden	Deel-scores
<b>Maximumscore 4</b>	
<b>25</b> □ uitkomst: $s = 2,5 \cdot 10^2$ m (met een marge van 30 m)	
voorbeelden van een bepaling:	
methode 1	
De afstand die ze aflegt, is gelijk aan de oppervlakte onder de (snelheid, tijd)-grafiek. Tussen 70 s en 160 s is de oppervlakte onder de grafiek gelijk aan ongeveer 25 (grote) hokjes.	
Eén zo'n hokje correspondeert met een afstand van $1,0 \cdot 10 = 10$ m.	
Jeanette legt dus een afstand af van $10 \cdot 25 = 2,5 \cdot 10^2$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de afstand die ze aflegt, gelijk is aan de oppervlakte onder de (snelheid, tijd)-grafiek</li><li>• bepalen van het aantal (grote) hokjes onder de grafiek</li><li>• inzicht dat één zo'n hokje correspondeert met een afstand van 10 m</li><li>• completeren van de bepaling</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
methode 2	
De afstand die ze aflegt, is gelijk aan de oppervlakte onder de (snelheid, tijd)-grafiek. De oppervlakte onder de grafiek tussen 70 s en 160 s kan worden bepaald door een zodanige horizontale lijn te trekken dat de oppervlakte onder die lijn gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek (tussen de betreffende tijdstippen).	
Die lijn ligt ongeveer bij $v = 2,5$ m/s.	
Jeanette legt dus een afstand af van $2,5 \cdot (160 - 70) = 2,3 \cdot 10^2$ m.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat de afstand die ze aflegt, gelijk is aan de oppervlakte onder de (snelheid, tijd)-grafiek</li><li>• inzicht dat de oppervlakte onder de grafiek tussen 70 s en 160 s kan worden bepaald door een zodanige horizontale lijn te trekken dat de oppervlakte onder die lijn gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek (tussen de betreffende tijdstippen)</li><li>• bepalen van de snelheid waarbij die lijn kan worden getrokken</li><li>• completeren van de bepaling</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>
<b>Maximumscore 4</b>	
<b>26</b> □ voorbeeld van een antwoord:	
In deel D wordt bij afnemende snelheid de steilheid van de grafiek kleiner.	
(De steilheid van de grafiek is gelijk aan de versnelling $a$ ) dus dan neemt ook $a$ af.	
(Voor de resulterende kracht $F_{\text{res}}$ geldt: $F_{\text{res}} = ma$ ) dus ook $F_{\text{res}}$ wordt kleiner.	
Er geldt: $F_{\text{lucht}} = F_{\text{res}} - F_{\text{rol}}$ , waarin $F_{\text{rol}} = \text{constant}$ (dus $F_{\text{lucht}}$ wordt kleiner als de snelheid afneemt).	
<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht dat in deel D bij afnemende snelheid de steilheid van de grafiek kleiner wordt</li><li>• inzicht dat dan de versnelling afneemt</li><li>• inzicht dat de resulterende kracht dan kleiner wordt</li><li>• inzicht dat <math>F_{\text{lucht}} = F_{\text{res}} - F_{\text{rol}}</math>, waarin <math>F_{\text{rol}} = \text{constant}</math> (dus dat <math>F_{\text{lucht}}</math> kleiner wordt als de snelheid afneemt)</li></ul>	<u>1</u> <u>1</u> <u>1</u> <u>1</u>